UNIVERSITE DE BORDEAUX
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1949-1950 — N° 77

ÉTUDE CINÉMATIQUE

DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES CHEZ L'HOMME

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Jeudi 13 Juillet 1950

PAR

Robert MARTINET

né à PAU (Basses-Pyrénées), le 27 Juin 1926

Examinateurs de la Thèse

MM. X.-J. DUBECQ, professeur, *Président*
VILLEMIN, professeur
MARONNEAUD, agrégé
Mlle ROUGIER, Maître de Conférences — agrégée
Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE
20, rue Margaux, 20

1950

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538106_0067

UNIVERSITE DE BORDEAUX
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1949-1950 — N° 77

ÉTUDE CINÉMATIQUE

DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES CHEZ L'HOMME

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Jeudi 13 Juillet 1950

PAR

Robert MARTINET

né à PAU (Basses-Pyrénées), le 27 Juin 1926

Examinateurs de la Thèse

MM. X.-J. DUBECQ, professeur, *Président*
VILLEMIN, professeur
MARONNEAUD, agrégé
Mlle ROUGIER, Maître de Conférences — agrégée
Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE
20, rue Margaux, 20

1950

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN HONORAIRE : M. R. DUPÉRIÉ

DOYEN : M. G. PORTMANN

ASSESSEUR : M. CHELLE

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. DENIGÈS, A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ANDÉRODIAS ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PERY, LABAT. CHARRIER, DUBREUIL. MACHEBŒUF

PROFESSEURS :

MM.		MM.	
Clinique médicale	DUPÉRIÉ.	Médecine expérimentale	AUBERTIN
id.	CREYX.	Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Clinique chirurg. infantile et orthopedie	LOUBAT.
Clinique chirurgicale	MASSE.	Clinique des maladies infectieuses	DAMADE.
Clinique d'Accouchements	RIVIÈRE.	Chimie biologique et médicale	N...
Clinique Gynécologique	MAGENDIE.	Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT.
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY.	Médec. coloniale et clin. des mal. exotiques	BONNIN.
Anatomie	VILLEMIN.	Clinique des malad. cutanées et syphilitiques	JOULIA.
Anatomie générale et histologie	MAYER	Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET.
Hygiène et clin. de la tuberculose	PIÉCHAUD.	Clinique des malad. nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Médecine légale et Médecine du travail	DERVILLÉE.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale	REBOUL.	Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU.
Chimie	CHELLE.	Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Matière médicale	GOLSE.	Botanique et cryptogamie	GIRARD.
Pharmacie	VITTE.	Thérapeutique	BROUSTET.
Physiologie	FABRE.		
Clin. méd. des mal. des enfants	FONTAN.		
Zoologie et parasitologie	SIGALAS.		

PROFESSEURS SANS CHAIRE : MM. PERRENS (Maladies mentales). - DUFOUR (Anatomie)
MESNARD (Pharmacie) - TAYEAU (Chimie biologique)

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

MM.		MM.	
Parasitologie	PAUTRIZEL	Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE
Physiologie	Mlle ROUGIER	Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER
Bactériologie	MOUSTARDIER	Pharmacie (3e Section)	CAZAUX

MAITRE DE CONFÉRENCES : M. BLANQUET (Physique pharmaceutique)

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM.		MM.	
Médecine Générale	SARIC.	Ophtalmologie	BESSIERE
id.	DUBARRY.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	F.-J. TRAISSAC	Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
id.	BERGOUIGNAN	Histologie	MAYER
id.	LEVY	Pédiatrie et Puériculture	VERGER.
Chirurgie Générale	POUYANNE.	Médecine légale et Médecine du travail	L'ÉPÉE.
id.	LAUMONIER	Electroradiologie	LACHAPÈLE.
id.	CHAVANNAZ.	Odonto-stomatologie	MARONNEAUD
Obstétrique	MAHON.	Urologie	LANGE
id.	CHASTRUSSE		

COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.		MM.	
Médecine opératoire	DUFOUR	Pharmacie galénique	MESNARD.
Accouchements	MAHON	Organographie et Physiologie végétale	TEMPERE
Puériculture	N...	Chimie Biologique	NEUZIL
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI.	Pathologie chirurgicale	LAUMONIER
id.	COUSTOU	id	VILLAR
Anatomie	RIGAUD.	Zoologie pharmaceutique	BAILENGER
Chimie minérale	BABIN	Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX
Cryptogamie	LAUBIE		

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

qui aurait été si fier de partager notre joie.

A MA MÈRE

faible témoignage de mon affection.

A MA SŒUR ET A MON BEAU-FRÈRE

A MES GRANDS-PARENTS

A MES COUSINS MOUSIS

en gage de reconnaissance pour l'aide et les conseils précieux qu'ils n'ont cessé de nous prodiguer.

A MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A Monsieur J. RÖSCH

Agrégé de Sciences Physiques
Directeur de l'Institut Physique du Globe
du Pic du Midi de Bigorre

Il a bien voulu appliquer à notre travail l'étendue et la profondeur de ses connaissances scientifiques.
Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude pour l'aide importante qu'il nous a apportée.

A Monsieur P. NOGUES

Directeur du Centre d'Etude
du Mouvement de l'Institut Marey

qui nous a permis la réalisation de notre thèse à l'Institut Marey et nous a fait bénéficier de sa grande compétence.

A Monsieur le Docteur J. DUBERNARD

Stomatologiste des Hôpitaux

Témoignage de gratitude pour la valeur de son enseignement clinique, dont nous avons profité tout au long de notre stage dans son service.

A Monsieur le Docteur H. MALTÊTE

Stomatologiste des Hôpitaux
Assistant a la Faculté de Médecine
et de Pharmacie

Nous le remercions des conseils précieux qu'il nous a prodigués au cours de l'élaboration de notre thèse.

A Monsieur le Professeur R. FABRE

Professeur de Physiologie
Directeur de l'Institut d'Education Physique
Officier de la Légion d'Honneur
Médaille militaire - Croix de guerre
Officier de l'Instruction publique

L'accueil bienveillant qu'il nous a réservé dans son laboratoire nous a permis d'y accomplir une partie importante de notre travail.
Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE

A Mademoiselle le Professeur Agrégé ROUGIER

Maitre de Conférence Agrégé

L'intérêt qu'elle a porté à notre travail nous a grandement facilité la tâche.

Nous sommes très honoré de la compter parmi nos juges.

A Monsieur le Professeur Agrégé

P. MARONNEAUD

Stomatologiste des Hôpitaux

Chevalier de la Légion d'Honneur

Croix de Guerre

dont nous avons apprécié l'enseignement au cours de nos études de Chirurgie dentaire.

Hommage reconnaissant et respectueux.

A Monsieur le Professeur VILLEMIN

Professeur d'Anatomie

Chevalier de la Légion d'Honneur

Croix de Guerre

Officier de l'Instruction Publique

Officier de Sainte-Anne de Russie

Témoignage de notre très respectueuse admiration.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur X. J. DUBECQ

Professeur de Clinique Odonto-Stomatologique

Docteur ès Sciences

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Instruction Publique

Nous vous remercions, Monsieur, de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Permettez-nous de vous exprimer toute notre gratitude pour l'accueil bienveillant que vous nous avez toujours réservé au cours de nos études de Chirurgie Dentaire et de Médecine.

Ce serait pour l'élève une très grande satisfaction d'avoir traduit les sentiments du maître.

ÉTUDE CINÉMATIQUE
DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES CHEZ L'HOMME

INTRODUCTION

L'étude cinématique des mouvements mandibulaires a pour résultat de déterminer la direction des forces mises en jeu au cours de la mastication.

La détermination de la valeur de ces forces a déjà fait l'objet d'études antérieures (1) et notre enregistrement doit conduire à chiffrer les efforts subis par les diverses parties du système masticateur, les matières alimentaires ou les prothèses.

Les travaux précédents ont en effet uniquement utilisé la résultante des différentes tractions exercées par les muscles masticateurs, somme géométrique de petits mouvements étudiés indépendamment les uns des autres.

Il nous a paru utile, pour obtenir des résultats plus précis, d'enregistrer les mouvements de la mandibule pendant une mastication réelle.

Ces mouvements, du fait de leur direction dans les trois plans de l'espace, de leur rapidité et de leur faible amplitude, n'ont pas permis, jusqu'à ce jour, un enregistrement précis susceptible d'entraîner des conclusions pratiques au point de vue prothétique.

(1) Recherches sur le Dynamisme occlusal, par H. Maltête et J. Rösch.

Nous avons pensé qu'un enregistrement en cinématographie rapide nous permettrait d'obtenir un nombre suffisant d'images de ces mouvements pour leur analyse chronophotographique.

Nous avons donc filmé les mouvements mandibulaires d'un sujet au cours d'une mastication réelle et normale en utilisant les déplacements de tiges métalliques externes, solidaires du maxillaire inférieur, par rapport à des tiges fixes, solidaires du maxillaire supérieur.

Cette méthode doit permettre d'obtenir une analyse qualitative et quantitative de ces mouvements, c'est-à-dire de déterminer la direction exacte et de chiffrer la valeur des déplacements de la mandibule dans les directions différentes.

Nous bornerons cette étude à l'analyse qualitative.

Nous décrirons d'abord les procédés d'enregistrement, l'appareillage et la technique, qui permettront d'aboutir à ces résultats ; toutefois, il nous a paru nécessaire, pour bien délimiter le cadre de notre étude, de rappeler brièvement la physiologie de la mastication.

PHYSIOLOGIE DE LA MASTICATION

La mastication a pour but de broyer et de diviser les aliments pour qu'ils puissent être plus facilement déglutis et subir dans de meilleures conditions l'action des sucs digestifs.

Elle est le résultat de l'action coordonnée des machoires avec les dents, de l'articulation temporo-maxillaire, des muscles masticateurs, des joues, de la langue, du voile du palais et de la salive.

Suivant le degré de consistance des aliments, tous ces éléments, ou seulement quelques-uns, entrent en jeu.

Les os ne servent que d'intermédiaire au travail musculaire et la mandibule se comporte comme un levier du troisième genre où la puissance s'exerce entre la résistance opposée par les aliments situés entre les dents et le point d'appui condylien.

Ce point d'appui condylien mobile joue un rôle très important au cours de la mastication : c'est de son jeu dans l'articulation temporo-maxillaire que dépendent en grande partie les mouvements que nous nous sommes proposé d'analyser.

La complexité physiologique de cette articulation répond à sa complexité anatomique. Il s'agit, en effet, d'une articulation bilatérale, dédoublée par la présence d'un ménisque qui la transforme des deux côtés en deux articulations secondaires, temporo-méniscale et ménisco-maxillaire.

L'articulation temporo-méniscale, de signification arthrodiale, est le siège de mouvements de glissement.

L'articulation ménisco-maxillaire, de signification condylarthrosique, est le siège de mouvements de rotation.

Cette articulation permet, chez l'homme, la combinaison des mouvements élémentaires qu'on retrouve isolément dans les articulations temporo-maxillaires des animaux qui, d'après le principe de Lamarck, se sont adaptés à leur genre d'alimentation : ce sont les mouvements de fermeture et d'ouverture des carnivores à articulations temporo-maxillaires en charnière, les mouvements sagittaux de propulsion et de rétropulsion des rongeurs à condyles allongés, et les mouvements de latéralité des ruminants à condyles aplatis.

Nous ferons isolément un rappel cinématique et physiologique de ces divers mouvements avant de les retrouver combinés au cours de la mastication.

I. - *Les mouvements d'ouverture et de fermeture*

Ils se déroulent dans le plan sagittal.

Il ne s'agit pas de simples mouvements de rotation dont le centre serait l'articulation temporo-méniscale.

Cette articulation est en effet très rapidement limitée dans son jeu d'ouverture par le système ligamentaire du maxillaire inférieur qui entrave l'abaissement de la mandibule et oblige le condyle à effectuer un glissement en avant.

Il résulte de ces considérations que, pendant une première période très courte, le condyle tourne dans sa glène méniscale. Des deux articulations maxillo-méniscale et ménisco-temporale, la première seule fonctionne alors et permet un écartement des arcades dentaires de 2 à 3 millimètres.

Les muscles abaisseurs continuant à agir, le centre de rotation va quitter l'axe du condyle et se placer en arrière

et au-dessous d'eux, au cours du glissement en avant de l'articulation temporo-méniscale.

Pour reprendre la comparaison de Dufourmentel, la mandibule, n'effectuant pas sa rotation autour de l'articulation temporo-maxillaire, est analogue à un pendule qui ne serait pas suspendu par l'extrêmité de sa tige, mais en un point situé au-dessous de cette extrémité.

Si ce pendule décrit un mouvement en avant, la partie située au-dessus de ce point de suspension décrit un mouvement de moindre amplitude en arrière. Lorsque le corps de la mandibule effectue un mouvement d'élévation, les condyles sont chassés en arrière au fond de la cavité glénoïde.

Le point de suspension de ce système pendulaire est celui qu'obtient Gysi par enregistrement des trajets des condyles et des incisives maxillaires.

Bien que l'étude de ce point paraisse simple, les conclusions des auteurs qui s'en sont occupés sont très différentes. Certains situent ce centre au niveau de l'axe même du condyle ; d'autres plus bas, au niveau de l'insertion postérieure du ligament latéral externe ; d'autres encore en avant de cette insertion ; d'autres enfin, avec Villain, le font se déplacer au cours du mouvement d'abaissement.

La première partie de ce mouvement s'effectuerait autour d'un axe fixe qui se déplacerait par la suite de haut en bas et d'arrière en avant, pour parvenir au niveau de l'épine de Spix.

Nous admettrons, pour simplifier le problème, que ce centre est situé au niveau de l'insertion inférieure du ligament latéral externe.

Au cours de la première partie de sa rotation autour de ce point fixe, la mandibule obéit à l'action des muscles abaisseurs sus-hyoïdiens (digastrique, mylo-hyoïdien et génio-hyoïdien). Dans la deuxième partie de son trajet, ce sont les ptérygoïdiens seuls qui agissent.

La séparation des deux phases de ce mouvement est marquée par l'arrêt de l'antagonisme des muscles élévateurs.

A partir d'un certain recul de la région angulaire du maxillaire inférieur, le point d'attache de ces muscles et l'axe du levier sont en effet en ligne droite, ce qui supprime leur action. Dès ce moment, il n'est pas nécessaire de faire agir une force puissante sur un bras de levier très long, comme c'était le cas pour les muscles sus-hyoïdiens. Une force moins importante agissant en sens inverse devient suffisante.

Il n'y a plus alors, au niveau de l'articulation, qu'un déplacement ménisco-temporal dû à l'action des ptérygoïdiens externes.

Considérée dans son ensemble, l'articulation temporo-maxillaire ne se comporte donc pas comme une simple charnière mais comme un patin mobile glissant sur le plan incliné de la pente condylienne.

Au cours de ce mouvement, le bord incisif des incisives inférieures décrit une courbe que notre étude cinématique permettra d'analyser.

Le mouvement d'élévation s'exerce par un mécanisme inverse du précédent, sous l'action des muscles élévateurs (temporal, masseter, ptérygoïdien interne).

Le ménisque glisse au fond de la cavité glénoïde pendant que le condyle tourne dans sa face inférieure.

Le retour en occlusion centrique n'est cependant possible que si les ptérygoïdiens externes sont complètement relâchés.

Leur contraction, combinée à celle des muscles élévateurs, aboutirait, en effet, à un mouvement de protrusion.

C'est ce mouvement que nous allons maintenant analyser.

II. - *Les mouvements de propulsion et de rétropulsion*

Ce sont les mouvements qui se déroulent dans le plan sagittal.

D'une cinématique plus simple, ils résultent de la contraction simultanée des deux ptérygoïdiens externes.

Ils ne s'effectuent isolément qu'à titre exceptionnel et on les retrouve le plus souvent associés aux mouvements verticaux.

Les insertions même des ptérygoïdiens externes, qui se font à la fois sur le ménisque et le condyle, expliquent que ce mouvement soit dû à un glissement au niveau de l'articulation ménisco-temporale.

Considérant ce mouvement indépendamment de tout mouvement de diduction, on peut affirmer que le plan de symétrie sagittal de la mandibule glisse sur lui-même, et nous pouvons chercher, comme pour le mouvement précédent, la projection de l'axe instantané de rotation sur un plan sagittal.

La propulsion ou antépulsion étant sous la double dépendance de la pente condylienne et du guide incisif pendant la période juxta-occlusale, il doit être tenu compte de ces deux facteurs pour l'établissement du centre instantané de rotation.

La projection sagittale de l'axe de rotation devrait donc être à l'intersection des perpendiculaires aux projections sagittales des trajectoires condyliennes et des faces palatines des incisives supérieures.

La rétropulsion, mouvement inverse, s'opère lorsque la contraction des fibres postérieures et horizontales du temporal se substitue à celle du ptérygoïdien et se continue jusqu'à l'arrivée du condyle au fond de la cavité glénoïde.

Lorsque le maxillaire se trouve en propulsion accentuée, les fibres du digastrique, du génio-glosse et du mylo-hyodien y coopèrent accessoirement.

III. - *Les mouvements de latéralité*

Ce sont les mouvements dans le plan frontal, dont l'importance, au cours de la mastication est démontrée par la direction des lignes d'abrasion au niveau de la surface triturante des grosses molaires.

Alors que les divers mouvements mandibulaires étudiés jusqu'à présent s'effectuaient sous l'action combinée de muscles symétriques, les mouvements de latéralité ou de diduction résultent de l'action inégale des ptérygoïdiens externes, la contraction ne s'opérant que d'un seul côté.

Le condyle est ainsi entraîné en bas, en avant et en dedans.

Gysi détermine également, pour ce mouvement, un centre instantané de rotation dans le plan frontal.

En réalité, l'existence d'un tel centre est incompatible avec les mouvements que permettent les articulations temporo-maxillaires.

Pour le côté droit, le centre instantané de rotation serait au-dessus et à droite du condyle de ce même côté, mais étant beaucoup plus éloigné du condyle gauche, ce dernier exécuterait alors un mouvement beaucoup plus important que le droit. Ceci est anatomiquement impossible, étant donné que les condyles maxillaires sont appliqués sur les condyles temporaux.

Nous retrouverons ces mouvements combinés au cours de l'acte masticatoire et nous les verrons varier avec la résistance qui leur sera opposée par les aliments.

PROCÉDÉS D'ENREGISTREMENT DES MOUVEMENTS MANDIBULAIRES

Parmi les nombreux appareillages utilisés pour l'enregistrement des mouvements mandibulaires, il nous suffit de citer ceux de Gysi, Yamaguchi, Luce et Marey.

Dans le système utilisé par Gysi, la mandibule porte un plateau horizontal incisif et deux plateaux latéraux fixés au niveau des molaires, plateaux dont la surface est enduite d'un mélange de cire rose et de noir de fumée. Le maxillaire supérieur porte trois stylets qui enregistrent directement les mouvements des plateaux inférieurs.

Les mouvements condyliens sont également enregistrés grâce à un système analogue.

Cette technique est à la base de l'établissement des centres instantanés de rotation mais ne permet pas l'enregistrement des mouvements au cours d'une mastication réelle.

Yamaguchi reprend et adapte aux mouvements mandibulaires l'appareil que Sommer utilisait pour faire l'étude analytique des mouvements tridimentionnels d'une articulation.

Un plateau supportant le menton est relié par un système de poulies à trois cylindres enregistreurs sur lesquels s'inscrivent des tracés des mouvements antéro-postérieurs, verticaux et latéraux.

Les opérations physiologiques des mouvements de préhension, de dilacération, de meulage, de formation du

bol alimentaire et de déglutition sont clairement démontrées grâce à ce système, mais il est impossible de mettre en évidence les mouvements de latéralité en raison de la rapidité de la mastication.

Ce sont les études chronophotographiques de Luce et de Marey qui ont servi de base à notre travail.

Luce enregistre les déplacements de signaux lumineux solidaires des maxillaires. Il emploie un porte-empreinte rempli de cire sur lequel s'implante une tige de métal qui, par des branchements diversements orientés, porte des perles brillantes nécessaires à la chronophotographie.

Marey adopte ce procédé en y apportant certaines modifications : il adapte à la monture une tige métallique brillante qui suit la direction du bord inférieur de la mandibule puis longe le bord postérieur de la branche montante pour s'arrêter au niveau du condyle.

Nous nous sommes basés, pour notre étude, sur le même principe que celui de Marey, mais alors que la chronophotographie, ancêtre du cinéma, n'était qu'une série d'instantanés à un rythme plus ou moins rapide, obligeant à interrompre le mouvement à des temps successifs, nous avons tout simplement filmé les mouvements mandibulaires que nous nous proposions d'étudier.

Nous avons utilisé, pour ce faire, un appareil de prise de vues rapide, l'Ultra-cinéma de Noguès et avons ainsi obtenu une succession très rapide d'images qui, à la projection, donnent l'impression de ralenti.

Reprenant la méthode de Luce, nous avons cinématographié des déplacements de points brillants solidaires des maxillaires, trois pour le maxillaire supérieur et trois pour le maxillaire inférieur.

Les trois points supérieurs servent de points de repère fixes, même dans les cas de déplacements de la tête. Nous avons ainsi éliminé le fixe-tête qui peut gêner et modifier les mouvements masticatoires.

Ces points brillants sont en métal chromé, soudés à des tiges, elles-mêmes attenantes à deux gouttières coulées (voir figure 1), fixées sur les faces vestibulaires des dents antérieures, de canine à canine, aux maxillaires supérieur et inférieur.

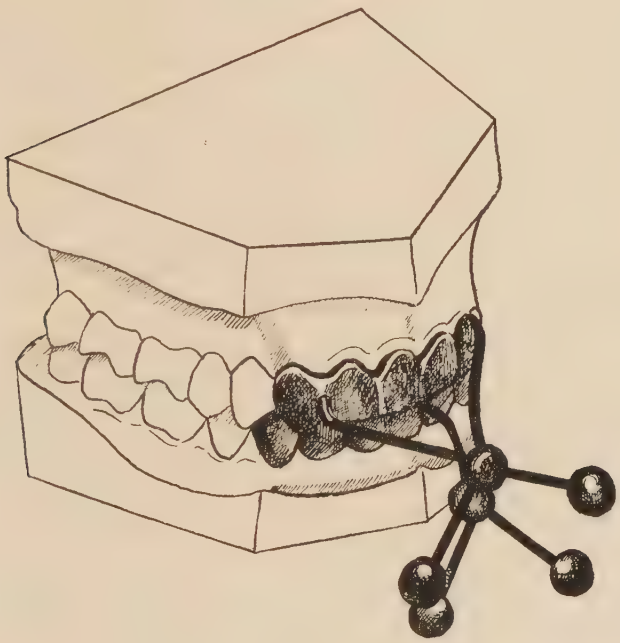

Figure 1
(*d'après photographie*).

Ces tiges sont incurvées, à la sortie de la bouche, pour ne pas gêner le libre mouvement des lèvres.

Pour assurer la stabilité de l'appareil, des fils métalliques, formant ligature, sont passés dans les espaces interdentaires, suivant un procédé utilisé au cours de l'appareillage des fracturés des maxillaires, et rendent ainsi intimement solidaires maxillaires et gouttières.

Le dispositif ainsi établi ne gêne en rien l'articulation et laisse libre jeu aux mouvements mandibulaires.

Les points lumineux ont été placés dans des plans déterminés. Ces plans dépendent eux-mêmes d'axes de coordonnées qui permettent l'analyse et la mesure des déplacements de la mandibule. Axes XX' passant par les condyles, YY' perpendiculaire au milieu O du segment XX' et axes ZZ' et Z1 Z1' passant respectivement par les points incisifs inférieur et supérieur.

Les tiges et les points lumineux qu'elles soutiennent forment un trièdre grâce auquel on pourra mettre en évidence des mouvements de rotation dans tous les sens.

Le poids de l'appareil est de 20 grammes.

La longueur suffisante de leurs tiges (3 centimètres) amplifie le mouvement des mandibules, ce qui facilite son analyse.

Les mouvements se déroulant dans trois plans, il est nécessaire de prendre les prises de vues dans deux plans différents, frontal pour les mouvements de latéralité, et sagittal pour les mouvements antéro-postérieurs.

Les mouvements verticaux peuvent s'analyser sur les deux simultanément.

L'enregistrement dans les deux plans différents a été réalisé sur le même film. Le sujet, en effet, a été cinématographié de face et de profil grâce à un jeu de glace ; les mouvements antéro-postérieurs se réfléchissant sur un miroir qui faisait un angle de 45° avec le plan sagittal.

Nous avons ainsi obtenu une image simultanée du mouvement dans deux plans différents. L'image obtenue sur le miroir est, en réalité, légèrement plus petite, mais un calcul simple permet la correction.

La lecture du film est ainsi plus rapide et nous avons, sur le même cliché, la position du maxillaire dans un plan avec la position correspondante dans les deux autres.

L'appareil utilisé pour les prises de vue est l'Ultracinéma de Noguès.

Cet appareil permet d'enregistrer 300 vues à la seconde. A cette vitesse, le débit du film est en moyenne de 6 mètres par seconde.

La continuité du mouvement est obtenue normalement au cours de la projection avec une vitesse d'enregistrement de 12 images par seconde.

Les mouvements masticatoires sont de faible amplitude et ne dépassent pas deux par seconde. Aussi avons-nous filmé à la vitesse approximative de 1 mètre à la seconde, ce qui nous permet d'obtenir une trentaine d'images par mouvement : ce nombre est suffisant pour l'analyse.

Pour réaliser une épure des mouvements, nous avons utilisé un appareil à lecture de microfilms.

Examinant le film, image après image, nous avons transcrit, sur une feuille de papier, les différentes positions occupées par les points lumineux supérieurs et inférieurs. Nous nous sommes servis, comme points de repère fixes, des trois points lumineux supérieurs par rapport auxquels les points inférieurs se déplacent.

Les positions successives occupées par l'un des points lumineux inférieurs réalise ainsi, sur le papier, une courbe, traduction fidèle du mouvement mandibulaire que nous proposions d'étudier.

Nous avons enregistré tous ces mouvements au cours de la mastication d'aliments de consistance variable et de plus en plus résistants : banane, pain tendre, pain rassis et viande rôtie.

La durée de l'enregistrement n'a pas dépassé une minute et a nécessité 55 mètres de film représentant en tout trois mille images.

INTERPRÉTATION DES TRACÉS

Cette étude cinématique est basée sur l'analyse d'une centaine de mouvements mandibulaires.

Nous avons volontairement éliminé ceux qui ne correspondaient pas au but que nous nous étions fixé, c'est-à-dire l'étude des mouvements qui régissent le mécanisme intime de la mastication.

Nous avons donc écarté les mouvements de préhension, d'incision et de fragmentation des aliments en particules plus petites, ceux déformés par l'action de la langue et enfin ceux précédant la phase de déglutition.

Nous avons choisi des mouvements, à parties égales, parmi ceux de la mastication des quatre aliments expérimentés : banane, pain frais, pain rassis et viande. Nous pourrons ainsi établir une comparaison des épures en fonction de la consistance croissante de ces divers aliments.

Pour un même aliment, nous avons également été amené à échelonner notre choix en fonction du temps, de manière à suivre l'évolution des mouvements du début à la fin de la mastication.

La figure 2 montre quelques exemples de tracés que nous avons obtenus et sur lesquels nous pouvons, dès

maintenant, nous baser pour tirer quelques conclusions d'ordre général.

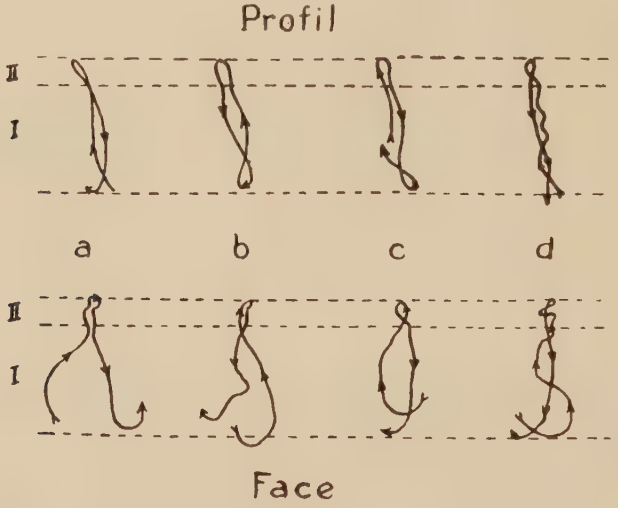

Figure 2

Aucun des mouvements étudiés ne s'est déroulé dans un plan unique.

Les mouvements d'élévation sont constamment associés à des mouvements d'antepulsion et de retropulsion de la mandibule, comme le montrent les vues de profil.

Sur toutes les vues de face, nous avons pu constater que les mouvements de latéralité accompagnaient toujours ceux d'élévation, qui ne s'accomplissent jamais dans le seul plan sagittal.

La fin du mouvement d'élévation est dans tous les cas située en occlusion centrique, cette dernière marquant donc le début de l'abaissement du maxillaire inférieur.

Pour schématiser la décomposition du mouvement nous l'avons scindé en deux périodes distinctes (I et II de la figure), l'une avant, l'autre après le croisement du bord libre des incisives. Ces deux périodes présentent des caractères assez différents.

Pendant la première (I), les mouvements de grande amplitude jouissent d'une certaine liberté. Ils obéissent uniquement à l'action musculaire et aux conditions physiologiques imposées par l'articulation temporo-maxillaire.

Ces mouvements mettent en jeu des forces faibles puisqu'il n'y a encore aucun effort à exercer.

La deuxième période (II) débute au moment du croisement du bord occlusal des incisives inférieures et supérieures.

Les surfaces occlusales des dents ne sont alors séparées que par une faible épaisseur d'aliments et dirigent la trajectoire condylienne.

Ce croisement incisif marque donc le début d'un deuxième temps au cours duquel les mouvements sont strictement limités dans leur amplitude et leur direction. L'engrènement sagittal et l'engrènement transversal se font d'une manière simultanée dont nous fixerons les modalités par la suite. Cette période est la période proprement dite de la mastication, pendant laquelle les aliments sont écrasés entre les faces triturantes des dents opposées, qui se comportent comme des mortiers.

A ces deux phases correspondent des vitesses différentes de la mandibule.

Les mouvements de grande amplitude sont rapides ; ceux de la phase juxta-occlusale le sont beaucoup moins, la mandibule ayant alors à vaincre, au cours de son ascension, la résistance qu'offrent les aliments interposés entre les arcades dentaires.

Le temps de latence qui sépare la fin du mouvement d'ouverture et le début du mouvement de fermeture est beaucoup plus court que celui de la phase juxta-occlusale.

La figure 2 nous permet également d'établir une différence fondamentale entre les tracés correspondant aux deux différentes périodes.

Alors que l'épure du mouvement de grande amplitude est régulière (voir *d* de la figure 2), celle correspondant à la période juxta et pré-juxta-occlusale de ces mêmes mouvements est plus irrégulière.

Les nombreuses dentelures et sinuosités que l'on peut voir sur les épures mettent en évidence la résistance qui est opposée à l'élévation de la mandibule par les corps alimentaires.

Les mouvements déformés par l'action de la langue ont été éliminés, comme nous l'avons exposé au début de ce chapitre. Il est cependant probable que celle-ci, ramenant à chaque instant des parcelles alimentaires sous les arcades, entre pour une large part dans la production de ces dentelures qui déforment la direction générale du mouvement.

1° *Analyse de la projection des mouvements sur le plan sagittal*

Sur la figure 3, nous avons rassemblé quelques épures de mouvements enregistrés par réflexion sur le miroir

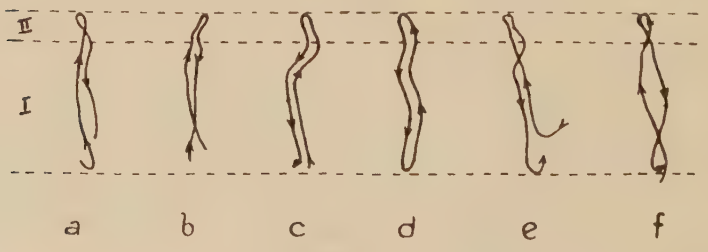

Figure 3

qui nous donnait une image de profil du sujet en expérience.

Ces épures nous permettent d'analyser les mouvements de la mandibule dans les deux plans vertical et antéro-postérieur.

Aucun des tracés obtenus n'étant rectiligne, mais constitué par deux arcs de courbe distincts (ouverture et fermeture), nous pouvons affirmer qu'aux déplacements verticaux de la mandibule correspondent des déplacements antéro-postérieurs d'amplitude variable.

Dans son ensemble, le mouvement d'élévation n'est pas figuré par un arc de cercle. Il s'agit d'un mouvement ondulant dont les inflexions, dans le plan sagittal, traduisent les déplacements antéro-postérieurs de la mandibule.

Dans 80 % des cas, chacun de ces arcs présente un point d'inflexion et peut donc être assimilé à deux arcs de cercle tournant respectivement leur concavité vers l'arrière pour la phase ante-occlusale et vers l'avant pour le mouvement juxta-occlusal (*a, c, e* de la figure 3).

Au début de la mastication des quatre aliments expérimentés nous avons obtenu des épures des mouvements sagittaux comprenant deux inflexions au lieu d'une (*d* de la figure 3). Ces mouvements antero-postérieurs, associés à des mouvements verticaux de grande amplitude, paraissent indiquer l'action de la région molaire dans cette période où les aliments sont réduits et adaptés à une certaine forme qui facilitera le véritable meulage de la mastication réelle qui va suivre.

Au cours de son retour en position d'ouverture, la mandibule décrit un second mouvement ondulant dont la projection se place généralement en avant de celle du mouvement de fermeture (*c, d* de la figure 3). Les épures que nous avons obtenues au cours de l'abaissement de la mandibule sont très variables, elles ne semblent obéir à aucune loi fixe. Comme le montrent les divers tracés de la figure 3, le mouvement d'abaissement peut rester parallèle au mouvement de fermeture. Il décrit alors les mêmes inflexions que ce dernier (*c* et *d*).

Dans d'autres cas, au contraire, il décrit des inflexions qui donnent un chevauchement des deux arcs (*b, e, f*).

Les tracés successifs observés pendant la mastication d'un même aliment ont permis de mettre en évidence l'amplitude décroissante des mouvements verticaux et antéro-postérieurs au fur et à mesure que l'aliment diminuait de volume et que l'on se rapprochait de la phase précédant la déglutition.

La comparaison entre les divers aliments expérimentés nous amène également à penser que l'amplitude antéro-postérieure des mouvements dans le plan sagittal est en rapport avec la consistance des aliments mastiqués. Cette amplitude est en effet beaucoup plus importante au cours de la mastication de la viande, aliment le plus consistant de ceux qui ont été expérimentés.

L'extrémité supérieure des épures n'est pas dans tous les cas dirigée dans le même sens.

La direction du mouvement juxta-occlusal de fermeture varie dans le plan sagittal.

Sur 100 observations, la fin du mouvement de fermeture s'est effectuée 75 fois par propulsion, c'est-à-dire d'arrière en avant (*a, c, d, f* de la figure 3).

Dans 15 cas seulement elle a suivi une direction antéro-postérieure, la mandibule semblant alors suivre, au cours de son mouvement d'élévation, la face palatine des incisives supérieures (*b* de la figure 3).

Cette observation nous amène à discuter le rôle de plan incliné joué par la face palatine des incisives supérieures au cours des fonctions secante et triturante des mouvements mandibulaires.

La fonction secante, ou mouvement d'incision, est la fonction primordiale des dents antérieures qui, chez l'homme civilisé, ne sont jamais utilisées pour la préhension. Pour l'accomplissement de cet acte incisif, le maxillaire inférieur est abaissé puis suffisamment avancé pour

saisir le corps alimentaire amené par les lèvres au niveau du bord libre des incisives.

La mandibule s'élève alors et la section de l'aliment peut être achevée lorsque les bords tranchants des incisives entrent en contact. Sinon cette section se continue pendant que les incisives inférieures glissent sur le plan incliné rétro-incisif formé par la face palatine des incisices supérieures. Au cours de cette activité secante, les incisives jouant le rôle de guide à l'engrènement sagittal, la direction de la fin du mouvement de fermeture est, dans ce plan sagittal, déterminée par l'inclinaison de la face palatine des incisives supérieures et la pente condylienne.

L'analyse de la portion juxta-occlusale du mouvement de fermeture au cours de la fonction triturante de la mastication a donné de tout autres résultats.

Comme nous l'avons exprimé plus haut, la phase juxta-occlusale de l'épure du mouvement d'élévation n'a suivi que dans 15 % des cas une direction parallèle au plan incliné rétro-incisif supérieur. Dans 10 %, des cas la direction exacte de cette phase du mouvement n'a pu être déterminée avec précision, tandis que dans 75 % des cas la fin du mouvement de fermeture s'effectuait nettement par propulsion de la mandibule, le tracé ayant une direction postéro-antérieure.

La fonction de trituration, qui est le résultat de l'action de mortier des dents multicuspidées, s'effectue donc sans l'intervention du plan incliné rétro-incisif supérieur. Les incisives inférieures passent, dans les 3/4 des cas, en arrière et à distance de la face palatine des incisives supérieures, pour venir dans un deuxième temps, par propulsion, au contact de cette dernière, à la fin du mouvement de fermeture.

On peut, d'ailleurs, concevoir qu'une telle pression incisive, réalisée au cours de toutes les activités masticatoires, finirait par entraîner un déséquilibre dentaire et une propulsion du massif incisif supérieur.

Cette pression ne pourrait, en effet, pas être équilibrée par la région alvéolaire des os maxillaires supérieurs, dont la table externe, très mince à cet endroit, ne correspond pas à une zone de résistance du massif facial supérieur.

Les résultats de l'étude cinématique de cette partie juxta-occlusale du mouvement de fermeture nous permettent donc d'éliminer le rôle de guide des incisives supérieures pendant la fonction triturante des mouvements mandibulaires.

L'étude de l'*extrémité inférieure* des tracés des mouvements d'ouverture et de fermeture est d'une moins grande importance au point de vue des applications prothétiques.

Cette partie correspond à la fin du mouvement d'abaissement et au début de l'élévation de la mandibule.

Dans 56 % des observations, l'extrémité inférieure de ce tracé a une direction antéro-postérieure, le mouvement d'abaissement se réalisant le plus souvent en avant du mouvement de fermeture, comme nous l'avons déjà mentionné (*d, e, f* de la figure 3).

Dans 37 % des cas, la mandibule a décrit une inflexion postéro-antérieure (*a, b* de la figure 3).

Dans 10 % des cas, les parties inférieures des deux arcs sont trop voisines pour qu'on puisse préciser.

2° *Analyse de la projection des mouvements sur le plan frontal*

Ces mouvements, dont on peut voir quelques épures sur la figure 4, sont ceux que nous avons enregistrés directement en filmant le sujet de face.

Ils correspondent aux déplacements latéraux de la mandibule qui sont ainsi clairement mis en évidence.

Nous les avons constamment trouvés associés aux mouvements qui se déroulent dans les deux autres plans de l'espace, horizontal et sagittal.

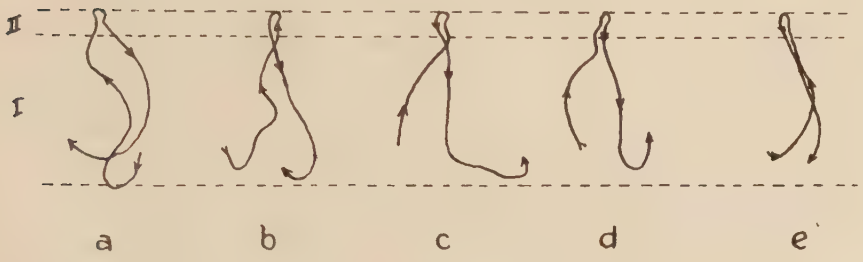

Figure 4

Le résultat de la combinaison de ces trois déplacements dans l'espace est, comme le montrent les tracés, un mouvement de circumduction de forme variable.

Les courbes qui le représentent pourraient, en effet, être grossièrement comparées parfois à une clef de sol du solfège (e de la figure 2). Dans d'autres cas, c'est un tracé piriforme qu'offre l'épure (voir 1 de la figure 5) ou encore en 8 de chiffre dont la boucle supérieure, répondant à la phase juxta-occlusale, est beaucoup plus petite que la boucle inférieure (*b* de la figure 4).

Elle fait enfin penser, quand son amplitude latérale diminue, à une flamme de bougie (*e* de la figure 4).

Pour schématiser l'étude de cette projection sur un plan frontal, nous continuerons à la séparer en deux phases ante et juxta-occlusale que nous étudierons séparément.

Les tracés de la *phase ante-occlusale* nous montrent que l'amplitude horizontale et verticale de ces mouvements est très variable.

L'amplitude horizontale est en rapport avec les déplacements plus ou moins grands de la mandibule dans le plan frontal, tandis que l'amplitude verticale est en rap-

port avec la plus ou moins grande ouverture de la bouche au cours de la mastication.

Nous avons déjà étudié les variations de cette dernière au cours de l'analyse de la projection des mouvements sur un plan sagittal, nous ne nous occuperons donc ici que de la variation de l'amplitude horizontale de cette courbe.

Nous l'avons en effet vue varier avec le volume du corps alimentaire pendant la mastication d'un même aliment, les tracés ascendant et descendant se rapprochant de plus en plus au fur et à mesure que l'on approchait de la fin de la mastication et tendant à se confondre à un tracé linéaire, image du mouvement d'élévation sur un plan frontal.

En comparant les divers tracés obtenus au cours de la mastication des différents aliments expérimentés, nous avons pu constater que ces mouvements de latéralité, de grande amplitude, étaient plus importants et avaient moins tendance à évoluer vers de simples mouvements d'élévation quand on approchait de la période précédant la déglutition.

La direction dans laquelle s'est effectué le mouvement de circumduction est intéressante à préciser.

Dans 67 % des cas, la circumduction s'est effectuée de gauche à droite, dans le sens des aiguilles d'une montre (*a, b, d, e* de la figure 4). La matière alimentaire est, dans ces cas, interposée entre les hemi-arcades droites.

Le côté agissant était le droit. Le sujet en expérience était, en effet, droitier.

Les cas où le sujet a utilisé pour mastiquer le côté gauche de ses maxillaires ne répondent qu'à 24 % des mouvements. La circumduction s'est alors effectuée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Les 9 % des cas restants correspondent aux mouvements mandibulaires au cours desquels un changement dans le sens de la circumduction s'est produit.

Le maxillaire inférieur interrompt alors sa rotation dans le plan frontal en position juxta-occlusale pour redescendre verticalement en position d'ouverture et repartir dans le même plan en sens inverse.

La succession de ces deux circumductions, de direction opposée, entraîne l'apparition d'un mouvement pendulaire.

La figure 5 nous montre un de ces mouvements pendulaires qu'a tracé un des points lumineux inférieurs de notre appareillage.

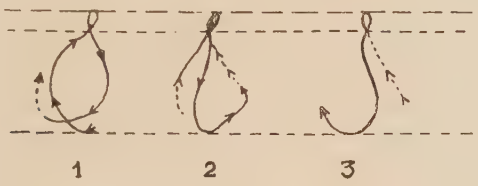

Figure 5

Le « balancing movement », décrit par les auteurs anglo-saxons (Christiensen) est ainsi clairement mis en évidence. En 1, le point de repère inférieur a effectué un mouvement normal de circumduction, de gauche à droite ; en 2, nous pouvons le voir descendre verticalement et repartir en sens inverse, c'est-à-dire de droite à gauche ; en 3, la circumduction reprend sa direction de rotation habituelle.

Nous avons découvert ces mouvements pendulaires au cours de la mastication de tous les aliments expérimentés. Ils ne paraissent donc pas avoir de relation avec la consistance des aliments. Ils correspondent plutôt à la répartition bilatérale de ces corps alimentaires entre les arcades dentaires.

Le mouvement de circumduction a lieu dans un sens bien déterminé fixé par la disposition des aliments entre les hemi-arcades. Aussi décrit-il alternativement des circumductions de direction contraire lorsque les aliments sont situés des deux côtés à la fois.

Ils jouent également un rôle analogue à celui de la langue en ramenant sous les arcades les corps alimentaires qui en seraient chassés par la succession des mouvements de circumduction dans un même sens.

Ce nouveau sens de rotation, adopté par la mandibule, ne persiste, en effet, pas longtemps. Un mouvement pendulaire de sens inverse redonne à la circumduction sa direction antérieure, la mandibule n'ayant décrit qu'un ou deux mouvements de circumduction anormaux.

L'étude des mouvements de la *phase juxta-occlusale* permet de mettre en évidence plusieurs types d'engrènement latéral.

Dans les cas les plus simples, le maxillaire continue, au cours de l'engrènement cuspidien, le mouvement de circumduction commencé pendant la phase ante-occlusale (*a, d, e* de la figure 4).

Le nouveau tracé curviligne de cet engrènement a un rayon de courbure beaucoup moins important que le précédent, la circumduction s'effectuant dans l'angle cuspidien et étant limitée par celui-ci.

Si nous prenons comme exemple le cas le plus fréquent au cours duquel le mouvement de circumduction s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre, la face linguale des cuspides vestibulaires des dents multicuspidées inférieures vient prendre contact et glisser sur la face vestibulaire des cuspides palatines supérieures.

C'est au cours du retour en occlusion centrique et de cet engrènement cuspidien que se réalise l'écrasement des corps alimentaires.

La mandibule continue alors son mouvement de circumduction et est guidée, pendant son abaissement, par le versant cuspidien opposé.

Cette phase d'engrènement terminée, les arcades dentaires perdent tout contact et les mouvements ne sont alors plus assujettis qu'aux déplacements des condyles dans les articulations temporo-maxillaires. La courbure de l'inflexion devient, à partir de ce moment, beaucoup moins importante, avant de parvenir en position d'ouverture.

Ce mode d'engrènement est le plus fréquent ; il correspond aux phases de la mastication où les aliments ont été déjà réduits en une couche suffisamment fine pour ne pas gêner l'engrènement dentaire.

Quand les aliments ont encore un certain volume et que la couche interdentaire qui s'oppose au retour en occlusion centrique est plus épaisse, la courbe d'engrènement latéral est moins nette et décrit des sinuosités plus variables. L'engrènement n'est plus guidé par l'angle cuspidien qu'au travers de la couche alimentaire.

Le tracé est alors figuré, en général, par des boucles de sens inverse (*b* et *c* de la figure 4), boucle supérieure d'un 8 de chiffre dont la boucle inférieure serait représentée par le mouvement de la phase ante-occlusale.

Ce mouvement est ici encore une circumduction à très faible rayon de courbure limité par l'angle cuspidien, mais de sens inverse au mouvement de grande amplitude qui lui a donné naissance.

Les deux modes d'engrènement que nous venons de décrire sont ceux que nous avons rencontrés le plus souvent.

Dans les quelques cas qui correspondaient au changement de direction de la circumduction, il nous a paru que ce changement de direction (« balancing movement ») débutait en position d'occlusion centrique.

Le tracé de l'engrènement est alors différent. La circumduction s'arrête au sommet de la courbe juxta-occlusale, en occlusion centrique, et le point de repère inférieur décrit, pendant l'abaissement, le même trajet qu'au cours de l'élévation, guidée par le même versant cuspidien (2 de la figure 5). Les deux épures de ces mouvements juxta-occlusaux de fermeture et d'ouverture sont alors confondues ou parallèles.

APPLICATIONS PROTHÉTIQUES

Le déroulement simultané des mouvements mandibulaires, dans les trois plans de l'espace, en rend la reproduction très difficile au laboratoire.

Cette reproduction des déplacements physiologiques de l'articulation temporo-maxillaire est pourtant nécessaire à l'appareillage des édentés totaux dont les prothèses doivent assurer la trituration normale du bol alimentaire, tout en restant dynamiquement stables.

Trois groupes de doctrines régissent actuellement les méthodes qui cherchent à apporter une solution à ce problème ; ce sont celles inspirées de la théorie de la sphère (G. S. Monson, G. Villain, etc.), celles inspirées de la théorie des cylindres (Gysi) et enfin celles de Darcissac, basées sur des méthodes physiologiques.

Si chacune de ces différentes méthodes (et même celle qui n'utilise que des occluseurs à mouvements verticaux), donne des résultats, il faut en chercher la raison dans la facilité d'adaptation de l'articulation temporo-maxillaire.

Le ménisque est, en effet, suivant l'expression de W. Wallisch, « une surface articulaire transportable et déformable » qui oppose une certaine souplesse aux chocs condyliens dus aux mouvements anormaux qu'imposent les mauvaises prothèses.

Cette adaptation articulaire s'effectue en réalité aux dépens du ménisque. Si les résultats fonctionnels des

prothèses étendues sont défectueux, « il faut en voir la cause, sinon d'une manière systématique, du moins d'une manière éventuelle, dans les modifications involutives du ménisque mandibulaire, qui, en perdant son épaisseur, perd sa souplesse et ses facultés adaptatives » (X. J. Dubecq). L'articulé individuel est donc un phénomène précis qu'il est indispensable de rétablir, sinon toute prothèse va contre la physiologie de la mastication.

CONCLUSIONS

I. — L'étude cinématique des mouvements mandibulaires, basée sur l'analyse chronophotographique d'une centaine d'observations filmées en cinématographie rapide, permet de distinguer deux périodes distinctes : l'une avant, l'autre après la surocclusion normale ; chacune de ces deux périodes répond à la phase ante et juxta occlusale de la mastication (X. J. Dubecq).

II. — Les mouvements analysés ont lieu simultanément dans les trois plans de l'espace vertical, horizontal et vertico-transversal ou frontal. Les mouvements verticaux n'existent pas isolément, ils s'accompagnent toujours de mouvements antéro-postérieurs et latéraux.

III. — Les tracés montrent des sinuosités et des dentelures multiples. Elles sont l'expression de la résistance opposée aux muscles masticateurs par les corps alimentaires et de l'action de la langue, qui ramène ces derniers sous les arcades.

IV. — La trajectoire du mouvement sagittal de fermeture est une ligne sinueuse à une ou deux infllexions. Dans la phase occlusale correspondant à la fonction sécante des incisives, le bord libre des incisives inférieures s'élève en suivant directement la face palatine des incisives supérieures.

La fonction de trituration, localisée au niveau des dents polycuspidées, est le résultat de l'interposition des corps alimentaires entre les arcades dentaires. Elle s'effectue sans l'intervention du plan incliné rétro-incisif supérieur.

Dans les 3/4 des cas, les incisives inférieures passent, dans un premier temps, en arrière et à distance de la face palatine des incisives supérieures ; dans un deuxième temps, elles viennent par propulsion, à la fin du mouvement de fermeture, au contact de la face palatine des incisives supérieures.

V. — Les mouvements de latéralité sont représentés par des tracés curvilignes variables. Leur amplitude varie avec le volume et la consistance des aliments interposés entre les arcades.

VI. — Le mouvement de pendule, « le balancing » des auteurs anglo-saxons, existe. Il est visible sur les tracés et correspond dans le temps à la répartition bilatérale des corps alimentaires interposés entre les arcades.

VII. — Dans plus de la moitié des cas, les mouvements de latéralité de la phase ante-occlusale s'effectuent de gauche à droite, le côté agissant étant le côté droit chez le sujet en expérience.

VIII. — Le tracé de l'engrènement latéral des dents est variable. Dans certains cas, il continue dans le même sens, le mouvement de circumduction amorcé dans la période ante-occlusale ; dans d'autres cas, il réalise une boucle juxta-occlusale de sens inverse au mouvement de grande amplitude.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes Condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes Confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :
Le Doyen,
Pour le Doyen,
l'assesseur

L. CHELLE

Le Président,

X.-J. DUBECQ

VU ET PERMIS D'IMPRIMER,
Bordeaux, le 4 Juillet 1950

Le Recteur,

E. DELAGE

BIBLIOGRAPHIE

Ackermann. — Considérations sur le mécanisme du mouvement de glissement de la mandibule. (*Dentures et dentiers complets,* pp. 20-21 (d'après Gysi). *Paris, Masson,* 1930.)

Bertrand. — Contribution à l'étude de l'articulation temporo-maxillaire. (*Thèse de Doctorat en Médecine, Bordeaux,* 1894.)

X. Brouet (N.L.). — Physiol. de la mastication (*Revue d'Odontol.,* juillet 1922, p. 268.)

Chabry (L.). — L'axe fictif de rotation de la mâchoire inférieure (*Ann. de la Polyclinique de Paris,* 1890-91, pp. 351-355).

Constant (T.E.). — A note upon a misunderstood movement of the tempor-mandibular. (*Brit. Journ. Dent. Sc. London,* 1900, XXI, 324-328.)

— The movement of the mandible. (*Brit. Journ. Sc. London,* 1901, XIV, 774, 817, 867, 915, 963, 1011, 1066, 1119.)

Darcissac. — De la mobilisation physiologique et permanente du maxil. inf. (*Thèse de Doctorat en Médecine, Paris,* 1921, *A. Legrand, édit.,* 21, 46.)

Dubecq (X. J.). — La cavité buccale et les régions voisines. (*Revue d'Odonto-Stomatologie,* 4e année, n° 3, juil. 1940, pp. 6, 7, 8 ; 4e année, n° 4, oct. 1940, pp. 15, 16, 30.)

— Recherches morphologiques, physiologiques et cliniques sur le ménisque mandibulaire ; luxation habituelle et craquements temporo-maxillaires. (*Revue d'Odonto - Stomatologie,* 1re année, n° 1, janvier 1937, pp. 4, 10, 11, 12, 13, 14.)

Gley. — La mastication. (*Traité de Physiol., Baillères, édit., Paris,* 1938, T. I, p. 78.)

Guilly, l'Hirondel et Thibault. — Prothèse dentaire amovible. (*Paris : Masson, édit.,* 1938, pp. 199-202, 273, 315, 396.)

Kantorowick (A.). — Zur Statik der partiellen Prothese. (*Deutsche Zohnärtzliche Zeitschrift, München,* 1949, Heft 3/4, pp. 141-162.)

Keller (R.). — Le problème de l'occlusion traumatisante. (*Revue mensuelle Suisse d'Odontologie, Zurich,* 1939, t. 49, n° 4, pp. 349-361.)

Kennedy (E.). — Partial denture construction. (*Brooklyn, New-York, Dental Sterns of Interest Publishing, C°,* 1932, pp. 1-9, 203-248.)

Korklaus (G.). — Die Problematik der partiellen Prothesen. (*Deutsche Zohnärtzliche Zeitschrift, München,* 1949, Heft, 3/4, pp. 126-131.)

Lafond (M.). — Au sujet de l'articulation temporo-maxillaire humaine. (*Soc. d'Anthrop. de Paris,* 21 mai 1922. *Revue d'Odontol.,* 25, n° 10.)

L'Hirondel. — Voir Guilly.

Maltete et Rösch. — Recherches sur le dynamisme occlusal. (*Revue d'Odonto-Stomatologie,* 7e année, vol. VII, n° 4, oct. 1949, pp. 123-143.)

Photographie française (La). — Etude chronophotographique des mouvements mandibulaires. (*Organe de la Chambre Syndicale des Fabricants et Négociants en appareils et fournitures photographiques*, 6e année, n° 7, juillet 1894. *Bibliot. Inst. Marey.*)

Robin (P.). — La circumduction ne peut exister dans l'articulation temporo-maxillaire. (*Comptes rendus des séances de l'Ac. des Sciences. Paris*, 1914, T. CLVIII, vol. 1, séance du 22-6-1914, pp. 1920, 1921.)

Rösch (J.). — Voir Maltete (H.).

Thibault. — Voir Guilly.

Villain. — Principes généraux de Prothèse. (*Introd.*, 1 vol. *G. B. Baillères, édit.*, 1922, *Paris.*)

Yamaguchi. — Une méthode d'enregistrement et d'analyse des mouvements masticatoires. (*Rapport au 8e Congrès Dentaire International, Paris*, 2 au 8 août 1931. Section VIII. (*Publication Dentaire Internationale.*)

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 11

I. — Physiologie de la mastication 13

1° *Mouvements d'ouverture et de fermeture* .. 14

2° *Mouvements de propulsion et de retropulsion* 17

3° *Mouvements de latéralité* 18

II. — Procédés d'enregistrement des mouvements mandibulaires 19

III. — Interprétation des tracés 25

1° *Analyse de la projection des mouvements sur le plan sagittal* 28

2° *Analyse de la projection des mouvements sur le plan frontal* 32

IV. — Applications prothétiques 39

Conclusions 41

Bibliographie 45